

PAT-NO: JP405010340A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 05010340 A  
TITLE: MACHINE ELEMENT PRESSED WITH SHAFT  
INTO COUPLING MEMBER  
AND MANUFACTURE THEREOF  
PUBN-DATE: January 19, 1993

## INVENTOR-INFORMATION:

NAME  
UMEZAWA, KOJI  
SAKURAI, TAMIO

## ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
NIPPON PISTON RING CO LTD	N/A

APPL-NO: JP03271549

APPL-DATE: October 19, 1991

INT-CL (IPC): F16D001/06, F01L001/04 , F16H053/02

US-CL-CURRENT: 403/1

## ABSTRACT:

PURPOSE: To reduce the machining cost of a machine element assembled with a coupling member and a shaft via cutting and press-in coupling resulting in plastic deformation and improve the connecting strength by the press-in coupling.

CONSTITUTION: An upheaval section 12 extended in the peripheral direction or the radial direction continuously or noncontinuously is

formed on the periphery  
of a shaft 10, and a chord face 22 with the distance from  
the axis smaller than  
the outer radius of the upheaval section 12 is provided at  
one place in the  
shaft hole 25 of the coupling member 20. The shaft 10 is  
pressed into the  
shaft hole 25, the upheaval section 12 is partially cut  
and/or plastically  
deformed by the chord face 22, and the coupling member 20  
is coupled with the  
shaft 10.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-10340

(43)公開日 平成5年(1993)1月19日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>  
F 16 D 1/06  
F 01 L 1/04  
F 16 H 53/02

識別記号 庁内整理番号  
E 6965-3G  
A 8012-3J  
7233-3J

F I  
F 16 D 1/06

技術表示箇所  
J

審査請求 未請求 請求項の数5(全6頁)

(21)出願番号 特願平3-271549  
(22)出願日 平成3年(1991)10月19日  
(31)優先権主張番号 特願平2-311431  
(32)優先日 平2(1990)11月19日  
(33)優先権主張国 日本 (JP)

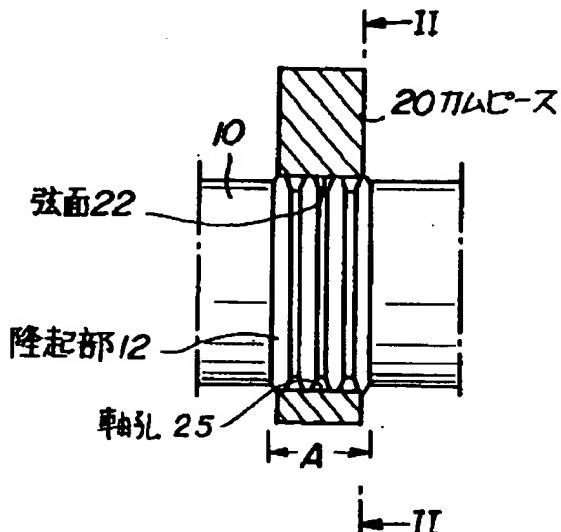
(71)出願人 3900222806  
日本ピストンリング株式会社  
東京都千代田区九段北4丁目2番6号  
(72)発明者 梅澤 幸二  
栃木県下都賀郡野木町野木1111番地 日本  
ピストンリング株式会社栃木工場内  
(72)発明者 桜井 民男  
栃木県下都賀郡野木町野木1111番地 日本  
ピストンリング株式会社栃木工場内  
(74)代理人 弁理士 川上 雄

(54)【発明の名称】 嵌合部材にシャフトを圧入してなる機械要素及びその製造方法

(57)【要約】

【目的】嵌合部材とシャフトを切削及び又は塑性変形を伴う圧入嵌合によって組立てる機械要素の加工コストを低減するとともに、圧入嵌合による接合強度を向上する。

【構成】シャフト10の周面に連続的に又は不連続に周方向ないしらせん方向に延長する隆起部12を形成し、嵌合部材20の軸孔25に軸心からの距離が隆起部12の外半径よりも小さい弦面22を1個以上設け、その軸孔25にシャフト10を圧入し、弦面22によって隆起部12を部分的に切削及び又は塑性変形することにより、嵌合部材20をシャフト10に嵌着する。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】連続又は不連続に延長する隆起部が周面に形成されたシャフトを、前記隆起部の外径よりも内径が小さい部分を内周に設けた嵌合部材の軸孔に軸方向に圧入嵌合して一体に組立てた機械要素において、前記嵌合部材軸孔の内周面に軸心までの距離が前記隆起部の外半径よりも小さい弦面を少なくとも1個以上あらかじめ設けたことを特徴とする嵌合部材にシャフトを圧入してなる機械要素。

【請求項2】軸孔は嵌合部材の中心に対して偏心位置にあることを特徴とする請求項1記載の嵌合部材にシャフトを圧入してなる機械要素。

【請求項3】嵌合部材はカムピースであり、機械要素はカムシャフトであることを特徴とする請求項2記載の嵌合部材にシャフトを圧入してなる機械要素。

【請求項4】軸孔は嵌合部材の中心に対して同心位置にあることを特徴とする請求項1記載の嵌合部材にシャフトを圧入してなる機械要素。

【請求項5】シャフトの周面に連続又は不連続に延長する隆起部を形成する隆起部形成工程と、前記シャフトを嵌合部材の軸孔に軸方向に圧入する嵌合工程とからなる機械要素の製造方法において、前記嵌合部材の軸孔の内周面に軸心までの距離が前記隆起部の外半径よりも小さい弦面を少なくとも1個以上あらかじめ形成しておくことを特徴とする嵌合部材にシャフトを圧入してなる機械要素の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は別体として製作した嵌合部材の軸孔にシャフトを圧入嵌合して嵌合部材とシャフトを組立てた機械要素及びその製造方法に関するものであり、さらに詳しく述べると、回転トルクが比較的大きい内燃機関用カムシャフト、圧縮機用クラランク軸等の軸孔が嵌合部材の中心に対して偏心位置にある機械要素及び歯車軸ポンプ用ロータ軸等の軸孔が嵌合部材の中心に位置する機械要素に係るものである。

## 【0002】

【従来の技術】別々に製作した嵌合部材とシャフトを圧入嵌合して一体に組立てたカムシャフト等の機械要素は周知である。この種の機械要素の負荷トルクを大きくするため、嵌合部材をシャフトに圧入するときに切削を伴う嵌合によってカムシャフト等の機械要素を製造する方法が特開昭63-297707号に開示されている。

【0003】その開示されたカムシャフトは、転造などの圧縮加工によりシャフトの周面に周方向ないしらせん方向に延長する隆起部を形成し、カムピースの軸孔内周壁に軸方向に延長する突出部を設け、その突出部によつてシャフトの隆起部を切削してそこに溝を形成するようカムピースをシャフトに嵌め込んでカムピースとシャフトを一体に組立てたものである。

2

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記カムシャフトはカムピース内周面に設けた軸方向に延長する突出部を銳利に仕上げなければならないが、突出部は軸孔内にあり、しかもその断面は山形のため仕上加工に手間がかかりコスト高になるという問題があった。本発明はこの問題を解決するためになされたものであり、その目的とするところは、嵌合部材の軸孔内周面がシャフトの周面に形成した隆起部を切削及び又は塑性変形しながらそこに嵌着することによって組立てられる機械要素であって、嵌合部材の軸孔内周面の仕上加工に手間のかからないものを提供することにある。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するため、本発明が採用した手段は、連続又は不連続に延長する隆起部を嵌合部材の嵌合領域の周面に形成したシャフトに、シャフト隆起部の外径よりも内径の小さな部分を有する嵌合部材の軸孔に圧入し、嵌合部材の内径が隆起部外径よりも小さい部分によってシャフト隆起部を部分的に切削及び又は塑性変形しながら嵌合部材をシャフトに嵌合させた機械要素において、嵌合部材軸孔の隆起部よりも小さい部分を断面において弦として形成したことにある。

## 【0006】

【作用】嵌合部材をシャフトにはめ、軸方向に嵌合部材の嵌合領域に圧入すると、嵌合部材軸孔内周の隆起部の外径よりも内径が大きい部分は遊嵌するが、弦面の両端部を除く部分は隆起部よりも内径が小さいから、隆起部に当たる。そこで、弦面の中央部は隆起部を切削及び又は塑性変形し、その両側は隆起部を塑性変形し、さらにその両側は隆起部を弹性変形しながら嵌合領域に嵌り込む。このようにして、嵌合部材はシャフトに強固に嵌着して一体の機械要素を組立てる。嵌合部材とシャフトの結合は一種の角締手であるから、高い航空軽性を有する。

## 【0007】

【実施例】本発明を図面に示す実施例に基づいて説明する。図1及び図2に示す内燃機関の動弁機構に用いるカムシャフトはカムピース20を嵌合部材とする機械要素である。シャフト10の嵌合領域Aの周面にはローレット加工などの転造によって複数条の平行な環状隆起部12を形成する。シャフト10にカムピース20を軸方向にはめ、隆起部12にカムピース20の軸孔25内周面を形成する弦面部22が嵌着することにより、シャフト10とカムピース20を一体のカムシャフトに組立てる。

【0008】シャフト10の周面に転造などの圧縮加工により形成される環状隆起部12は、図1に示すように、周方向に連続して延長するものでも、図3に示すように、らせん方向に連続して延長するものでも、図4に示すように、周又はらせん方向に断続的に延長するものでもよ

い。図2及び図3に示すように、隆起部12の外径D1は嵌合領域Aを除くシャフト10の外径Dよりも大きく、隆起部12に隣接する谷の外径はシャフト外径Dよりも小さい。なお、不連続に周方向ないしらせん方向に延長する隆起部としてローレット状があり組立能率の点からはローレット状が望ましい。なお、隆起部は転造などの塑性加工に限る必要はなく、切削加工により形成してもよい。

【0009】図2に示すように、カムピース20の内周面は交互に接続した円弧面21と弦面22からなり、円弧面21の内径D2はシャフト隆起部12の外径D1よりは大きい。弦面22の軸心までの距離は嵌合領域の谷の半径よりは大きいが、隆起部12の半径よりは小さい。なお、内径D2が外径D1と同径又は小さい場合は更に強固な嵌着となるが、組立能率の点からは内径D2が外径D1より大きい方が望ましい。実施例の円弧面21と弦面22は同一のものがそれぞれ4個であるが、円弧と弦の長さを変えてよく、それらの個数は4個よりも多くても少なくともよい。例えば、円弧面と弦面をそれぞれ1個にすることもできる。又、軸孔25を弦面だけで構成する場合は内周が多角形となるが強固な嵌着となり、更に高い抗空転性を有する。弦面22は平坦であるから、仕上に要するコストは山形の突出部に比べると大幅に低減する。

【0010】図5に示すように、カムピース20は軸方向に一方からシャフト10の嵌合領域Aに矢印Bで示すように押込まれる。このとき、カムピース内周の弦面22は隆起部12の両端部を弾性変形させ、その内側の部分を塑性変形させ、中央部分を切削及び又は塑性変形しながら嵌合領域Aに嵌着する。第6図に示すように、カムピース20をシャフト10のカム嵌合領域Aに矢印B方向に押し込むときの前面側にある弦面22の端縁を斜めにカットして斜面23を形成すると、弦面22による隆起部12の切削及び又は塑性変形がくさび作用で円滑になるだけでなく、斜面23を嵌合領域の端の隆起部に当接させてカムピースの軸方向の位置決めをすることもできる。

【0011】図7に示す機械要素は圧縮機のクランク軸であり、厚肉円板のクランク20が嵌合部材である。クランク20の軸孔25はクランク20の中心に対して偏心した位置にある。前実施例と同様にシャフト10の嵌合領域の周面に隆起部12を転造などの圧縮加工によって形成し、クランク20の軸孔25にその隆起部12の外径D1よりも大きな内径D2の円弧面21及び軸心までの距離が隆起部12の半径よりも小さな弦面22を設ける。このクランク軸の軸心を含む断面は図1と同一になる。

【0012】図8は歯車軸組立体であり、厚肉歯車20が嵌合部材である。歯車20の軸孔25は歯車20の中心に位置する。前実施例と同様にシャフトの嵌合領域の周面に隆起部12を圧縮加工によって形成し、歯車20の軸孔25に隆起部12の外径D1よりも大きな内径D2の円弧面21及び軸心までの距離が隆起部12の半径よりも小さな弦面22を

設ける。

【0013】図9はシャフト周面に形成した3種類の隆起部に正6角形軸孔を持つ嵌合部材を嵌着したときの挿入荷重及び接合強度の試験結果をまとめたグラフである。シャフトはSAE 1050相当の鋼材であり、3種類の隆起部は軸方向に連続して延長する平目ローレット、らせん方向に不連続に延長する綾目ローレット、周方向に連続する環状ローレットである。嵌合部材は材質がFe-8%Cr合金製カムピースであり、軸孔は正6角形、軸方向幅は11mmである。嵌合部材とシャフトの嵌合部は最大0.8mmである。このグラフは、軸方向に延長する平目ローレット隆起部の接合強度すなわち負荷トルクは比較的小さく、らせん方向に延長する綾目ローレット及び周方向に延長する環状ローレット隆起部は接合強度すなわち負荷トルクが十分に大きいことを示す。

【0014】図10は嵌合部材の同径外接円を持つ各種正多角形軸孔に綾目ローレットのシャフト隆起部を嵌着したときの接合強度の試験結果を示すグラフである。シャフトはSAE 1050相当の鋼材、嵌合部材はFe-8%Cr合金製カムピースである。嵌合部材の軸方向幅は11mm、軸孔は正6角形、正8角形、正10角形、正12角形である。このグラフは8角形ないし10角形の軸孔が6角形又は12角形の正多角形の軸孔よりも接合強度すなわち負荷トルクの大きいことを示す。

【0015】

【発明の効果】上記のとおり、本発明の機械要素は、シャフトに形成した隆起部に、その隆起部の外径よりも小さい内径の部分が軸孔内周面に設けられた嵌合部材を圧入してシャフトに嵌合部材を一体に嵌着させたものであるが、隆起部の外径よりも内径の小さい軸孔部分は弦面であるから、従来の軸方向に延長する断面山形の突出部に比べると、軸孔内周面の仕上加工が容易かつ安価である。したがって、本発明方法は従来方法よりも量産に適する。

#### 【図面の簡単な説明】

- 【図1】 本発明のカムシャフトの要部断面図、
- 【図2】 図1のII-II線に沿う断面図、
- 【図3】 他の実施例のシャフトの嵌合領域を示す図、
- 【図4】 別の実施例のシャフトの横断面図、
- 【図5】 カムピースをシャフトに嵌合する状態を示す図である、
- 【図6】 別の実施例の図5に相当する図、
- 【図7】 本発明のクランク軸の横断面図、
- 【図8】 本発明の歯車軸組立体の横断面図、
- 【図9】 シャフトの周面隆起部の形状と接合強度及び挿入荷重の関係を示すグラフ、
- 【図10】 嵌合部材の正多角形軸孔の角数と接合強度の関係を示すグラフ、

5

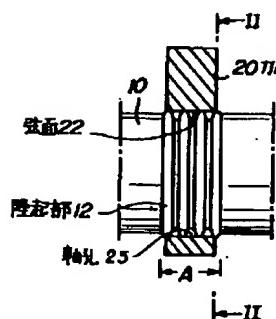
6

## 【符号の説明】

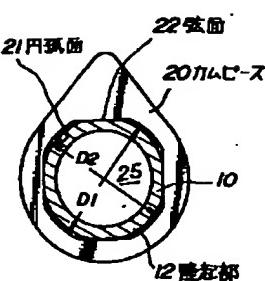
10: シャフト(シャフト)、12: 隆起部、20: 嵌合部材

(カムピース、クラーク、歯車)、21: 円弧面、22: 弦面、23: 斜面、25: 軸孔

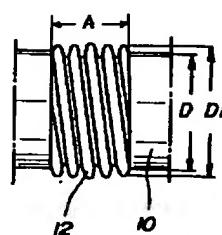
【図1】



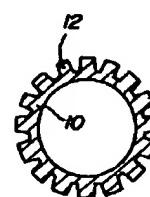
【図2】



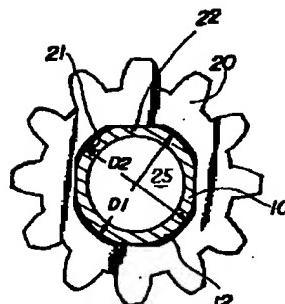
【図3】



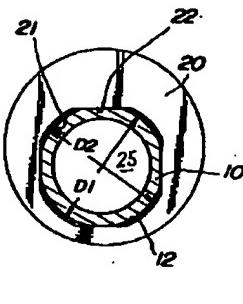
【図4】



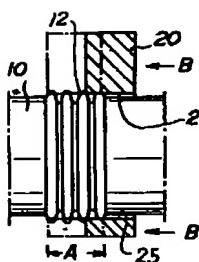
【図8】



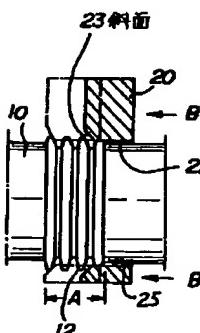
【図7】



【図5】

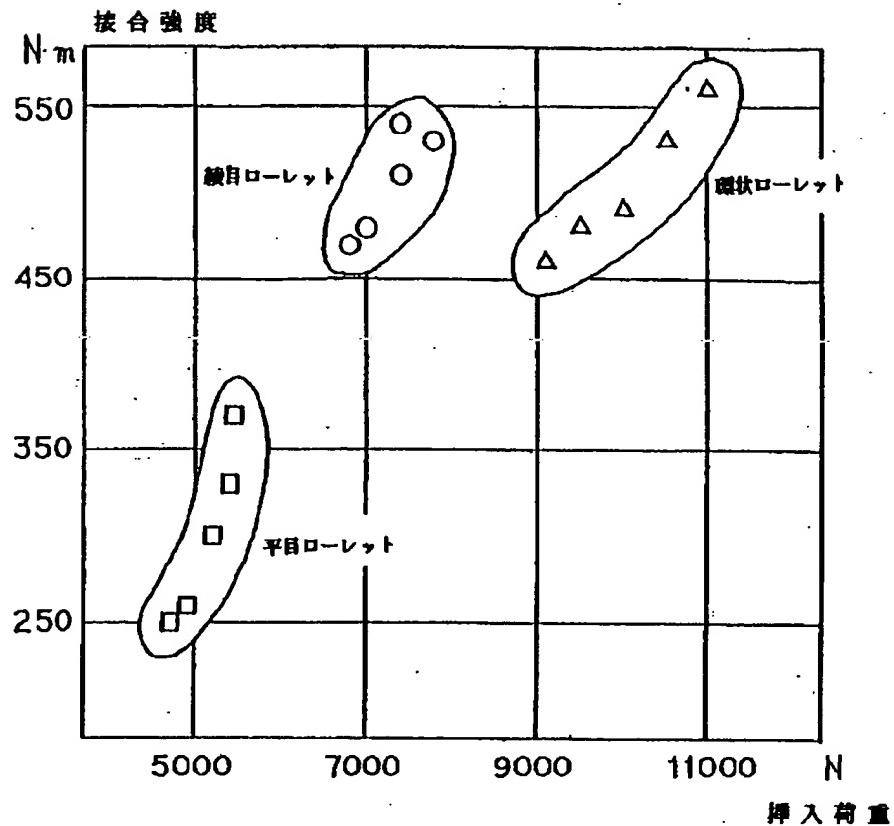


【図6】



【図9】

## ローレット形状と接合強度及び挿入荷重



【図10】

## 嵌合部材軸孔形状と接合強度

